1903
Stanford University
OCT
26
1904

Zur Kasuistik und operativen Behandlung der Aneurysmen der unteren Extremitäten.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen medizinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität zu Erlangen

vorgelegt von

Karl Knöll
prakt. Arzt in Weissenburg a. S.

Tag der mündlichen Prüfung: 29. Mai 1903.

Erlangen.
K. b. Hof- und Univ.-Buchdruckerei von Junge & Sohn.
1903.

Gedruckt mit Genehmigung der hohen medizinischen Fakultät zu Erlangen.

Dekan: Herr Prof. Dr. v. Strümpell.
Referent: Herr Prof. Dr. E. Graser.

Die Lehre von dem Wesen der Aneurysmen hat von alters her bis auf den heutigen Tag das Interesse der gesamten medizinischen Welt in Anspruch genommen.

Die Bezeichnung „Aneurysma“ ist von dem Worte ἀν-εὐρύνω (ich erweitere) abgeleitet; man versteht demnach unter Aneurysma eine mit strömenden, arteriellen Blute gefüllte Höhle, welche mit dem Lumen der Arterie in direkter oder indirekter Verbindung steht. Die letzte, von Fischer gegebene Definition lautet:

„Unter Aneurysma, Pulsadergeschwulst, versteht man eine von Arterienhäuten oder von Bindegeweben begrenzte Erweiterung des Gefässrohres, die mit Ausbuchtungen versehen sein kann und zum Teil mit flüssigem Blute, zum Teil mit niedergeschlagenen Fibrin-Cruormassen gefüllt ist.“

Das Vorkommen des Aneurysma ist nicht allzuhäufig; der grösste Prozentsatz dieser Erkrankungsfälle trifft im allgemeinen wohl auf die Aorta thoracica. An diese reihen sich sogleich, was Häufigkeit anlangt, die Fälle von Aneurysma der Extremitätengefässe, und unter diesen letzteren wieder ist es das Aneurysma der Arteria poplitea, welches weitaus am häufigsten zur Beobachtung kommt.

Crisp hat 591 Fälle von Aneurysmen zusammengestellt; davon treffen auf periphere Aneurysmen

allein 308 Fälle und unter diesen 308 zählt er wieder 137 Aneurysmen der Arteria poplitea. 175 Fälle von der Gesamtzahl gehören dem Aneurysma der Aorta an. Man sieht daraus schon, wie sehr das Aneurysma popliteum im Vergleich zu dem Aneurysma der übrigen Extremitätengefässe im Vordergrunde steht.

Auffallend ist, dass trotz des relativ sehr häufigen Vorkommens des Aneurysma popliteum die Statistik immer wieder zeigt, dass diese Art der Gefässerkrankung bei uns in Deutschland verhältnismässig selten ist. So hat Delbet gefunden, dass England, bezw. seine Literatur die meisten derartigen Fälle aufzuweisen hat, und zwar in einem erstaunlich hohen Prozentsatz. Er gibt an:

Für England	60 %
„ Amerika	11 %
„ Frankreich	11 %
„ Spanien und Italien je . . .	3,5 %
„ Russland, Japan, Australien und Schweiz zusammen . . .	6 %
und für Deutschland	5 %.

Die geographisch eigenartige, prozentuale Verteilung dieser Erkrankungsformen ist in ätiologischer Hinsicht von Bedeutung.

Ätiologie.

Man hat einen Grund dafür darin gefunden, dass die arbeitende Klasse in England einen ungleich höheren Prozentsatz ausmacht als in anderen Ländern; möglich ist auch, dass gewisse prädisponierende Krankheiten, wie Arteriosklerose, Endokarditis in England häufiger vorkommen als bei uns zu Lande. Zweifellos spielen diese beiden Faktoren eine grosse Rolle bei der Entstehung des Aneurysma.

Sieht man die Krankengeschichten in der Literatur durch, so findet man immer, dass in der Anamnese nach Zeichen von Arteriosklerose, Atheromatose, Endokarditis gefahndet wird. Damit erstreckt sich dann die Ätiologie auch weiter auf die, die Arteriosklerose und Endokarditis bedingenden Momente, in erster Linie Lues und Alkoholabusus.

Scriba tritt auf Grund seiner reichen, in Japan gesammelten Erfahrungen sehr lebhaft für den Zusammenhang zwischen Lues und Aneurysma ein, und zwar behauptet er, dass die gummöse Form der Arteriitis luetica für die in Japan relativ häufig auftretenden Aneurysmen in erster Linie in Betracht komme. Dem gegenüber hat aber Köhler darauf hingewiesen, dass nicht jede frühere luetische Infektion für das später entstandene Aneurysma verantwortlich zu machen sei, wenn man nicht eine gewisse Kontinuität in den Erscheinungsweisen der luetischen Erkrankungen bis zur Konstatierung des Aneurysma nachweisen könne.

Billroth geht schon einen Schritt weiter, wenn er sagt: es sei schwer, für die eigenartige Verteilung dieser Krankheit über verschiedene Länder einen Grund anzugeben; aber das betrachte er als feststehend, dass Arterienkrankheiten in Gemeinschaft mit Rheumatismus und Gicht in England häufiger seien als in anderen Ländern.

Nach Tillmanns können alle primären und sekundären Erkrankungsformen der Gefässwand, durch welche die Widerstandsfähigkeit der letzteren herabgesetzt wird, zur Bildung des Aneurysma Veranlassung geben.

Von grösster ätiologischer Wichtigkeit für die Entstehung der Aneurysmen sind die Infektionskrank-

heiten. Sprengel nennt für einen Fall von Aneurysma femorale eine schwere Dysenterie ätiologisch verwertbar; eine ganze Reihe von Fällen weist die Literatur auf, welche ein ursächliches Moment zwischen Aneurysmabildung und Infektionskrankheiten vermuten lassen: Weinlechner macht Influenza, Scharlach, Masern und Osteomyelitis verantwortlich; Casati den Typhus abdominalis. Auf endokarditische Prozesse, namentlich nach Gelenkrheumatismus weisen häufige Beobachtungen hin: v. Büngner berichtet über einen Fall von Aneurysma femorale bei einem jungen Menschen, der an mehrfach rezidivierendem Gelenkrheumatismus mit Endokarditis litt; v. Büngner fand in einem Thrombus, welcher an einem 2 cm langen Schlitze der Arterie haftete, die gleichen Kokken, wie in den endokarditischen Auflagerungen; analoge Fälle werden von Nasse und von Simmonds angeführt. Einige andere Beobachtungen (Fall von Foa, Hausson, Juvarra) lassen die Beziehung zwischen Drüsenvereiterungen durch Streptokokken, Osteomyelitis, Abszessbildungen am Unterschenkel und Aneurysma als wahrscheinlich annehmen.

Thoma macht auf Grund eingehender Untersuchungen den atheromatösen Prozess für das Aneurysma verantwortlich; er hat gefunden, dass ein Aneurysma dann entstehen kann, wenn zwischen der elastischen Widerstandskraft der Gefässwand und der Höhe des intraarteriellen Seitendruckes eine wesentliche Differenz besteht; diese letzere muss abhängen entweder von einer Drucksteigerung oder von einer Verminderung der Widerstandskraft der Gefässwand. Den Beweis dafür hat Thoma erbracht durch seinen Versuch mit einem elastischen (Gummi-)Rohr, in dem er die äussere Schicht desselben abschmolz und gleich-

zeitig den Druck im Rohr erhöhte, sodass durch die Nachgiebigkeit der Rohrwandung und die Drucksteigerung eine aneurysmatische Difformität entstand. Schon aus diesen Ausführungen geht die Verschiedenheit der Anschauungen hervor. Der Thomaschen Theorie stehen drei neuere gegenüber: die chronisch entzündliche von Köster, der in chronisch entzündlichen Vorgängen der Tunica media die Ursache sieht und die mechanische von v. Recklinghausen und seiner Schüler, und vor allen von Eppinger. Einrisse und Sprünge in den elastischen Mediaelementen sollen nach Auffassung dieser Autoren das ausschlaggebende ätiologische Moment für die aneurysmatische Erkrankung sein; Eppinger geht soweit, dass er auch das spontane Aneurysma als traumatisch bezeichnet wissen will. Nach Marchand ist endlich die primäre Endarteriitis mit sekundärer Mesarteriitis die Ursache für das Aneurysma.

Gehen wir einen Schritt weiter in der Ätiologie: Man hat schwere körperliche Arbeit schon wiederholt für das Entstehen der Krankheit verantwortlich gemacht und gewiss mit Recht, namentlich wenn bei der Arbeitsleistung ganz bestimmte Glieder, Gruppen von Muskeln oder Gelenken in aussergewöhnlichem Grade in Anspruch genommen werden müssen.

Damit wäre auch erklärt, warum die weitaus grösste Zahl der Fälle von Aneurysma popliteum bei dem männlichen Geschlechte zu finden ist.

Für ätiologisch wichtig gelten auch die anatomischen Verhältnisse, auf welche Hyrtl mit vollem Rechte hingewiesen hat:

Die Arteria poplitea ist an ihrer Eintrittsstelle in den Adduktorenkanal sowohl wie an der Stelle, an der sie durch den sehnigen Bogen des Musculus soleus gleitet, durch fibröses Gewebe fest fixiert;

werden nun forcierte Streckbewegungen im Kniegelenk ausgeführt, so können die gefensterten elastischen Membranen und die Endothelhaut der Intima einreissen, wodurch im weiteren Verlaufe eine Ausbauchung des Arterienrohres eintreten kann, welche eventuell zur Aneurysmabildung führt. Ferner findet nach Hyrtl bei aktiver Beugung des Knies und gleichzeitiger Plantarflexion des Fusses ein Andrängen der Arteria poplitea gegen den sehnigen Bogen des Musculus soleus durch die Musculi popliteus, tibialis und flexor digitorum longus statt; gleichzeitig erleidet die Arterie dadurch eine Knickung und Verengerung ihres Lumens; gerade diese beiden Tatsachen können für das Entstehen des Aneurysma von der grössten Bedeutung sein, denn einmal kann das Arterienrohr durch die wiederholte Knickung gegen die straffe Sehne eine Läsion seiner Wand erleiden, andererseits wird mit der durch die Abknickung jedesmal hervorgerufenen Verengerung des Lumens eine Erhöhung des intra arteriellen Seitendruckes oberhalb der verengten Stelle verbunden sein müssen.

Wenn ich im vorstehenden vom Aneurysma schlechthin gesprochen habe, so galt dies, wie aus der Ätiologie schon ersichtlich, vornehmlich einer bestimmten Erkrankungsform, nämlich dem spontanen Aneurysma, dem Aneurysma verum, im Gegensatz zu dem später noch zu erörternden Aneurysma spurium. Man hat es Aneurysma verum deshalb genannt, weil man darunter lediglich eine mehr oder weniger sackartige Erweiterung des Arterienrohres versteht, wobei der eigentliche Aneurysmasack von den Wandungen des Gefässes gebildet wird. Auf die zahlreichen Unterabteilungen, welche sich im Laufe der Zeit bis heute herausgebildet haben, näher einzugehen, ist

hier nicht der Ort, da der Rahmen dieser Arbeit zu weit überschritten würde.

Hier handelt es sich nur um die beiden grossen Hauptgruppen: Aneurysma spontaneum sive verum und Aneurysma traumaticum sive spurium.

Der Begriff: Aneurysma traumaticum ist hinsichtlich der Ätiologie von vornherein vollkommen klar. Aneurysma spurium hat man die Erkrankungsform deshalb genannt, weil man es streng genommen nicht mit einer sackartigen oder zylindrischen Erweiterung des Arterienrohres zu tun hat (abgesehen von den übrigen Formen racemosum, disseccans etc.), sondern mit einem im Gewebe neben der Arterie gelagerten mehr oder minder grossen Bluterguss, welcher durch eine per Trauma entstandene Perforationsöffnung der Arterie mit dieser kommuniziert und durch das aus letzterer strömende Blut in rhythmischer Pulsation gehalten wird. Über die Berechtigung der Begriffe Aneurysma verum und Aneurysma spurium gehen die Ansichten der Autoren heute noch auseinander.

Tillmanns nennt diese Trennung eine gekünstelte, will also von einer solchen Unterscheidung nichts wissen. Ziegler macht dagegen einen genauen Unterschied: bestehen die Wände des Aneurysma aus Arterienhäuten, so nennt er es ein Aneurysma verum; Aneurysma spurium nennt er die Erscheinung dann, wenn der mit dem Arterienrohre in Verbindung stehende Sack durch neu entstandenes Gewebe gebildet wird; nach Ziegler entsteht dieses Aneurysma spurium erst wieder aus dem Aneurysma traumaticum; seine Erklärung ist folgende: Das traumatische Aneurysma entsteht durch irgend eine Gewalteinwirkung auf das Arterienrohr, wodurch entweder einzelne oder sämtliche Häute der Gefässwand durchtrennt werden

können. Findet nun eine gänzliche Durchtrennung des Gefässrohres statt, sei es in der ganzen Peripherie durch Ruptur oder Durchschneidung, sei es nur an einer Stelle, z. B. durch Schlitz oder Stich, so strömt sofort arterielles Blut, wenn ihm nicht ein Abfluss nach aussen geschaffen wird, in das benachbarte Gewebe, es entsteht eine durch Gewebe abgegrenzte, mit dem Gefässe kommunizierende Blutbeule, „das arterielle Hämatom".

Einen ähnlichen allerdings noch unterscheidenderen Standpunkt vertritt auch Eppinger: Er sagt, ein Aneurysma spurium gebe es überhaupt nicht. Wenn er nun den Begriff „spurium" negiert, so ist natürlich auch die Bezeichnung „verum" illusorisch. Er will das Aneurysma verum als Aneurysma überhaupt bezeichnet wissen, die traumatische Form, das Aneurysma spurium will er gerade deshalb, weil es durch das aus der Arterie in das Nachbargewebe ausströmente Blut gebildet wird, nach O. Weber als „Haematoma arteriale" bezeichnet wissen. V. Wahl spricht sich über die Entstehung von Aneurysma nach teilweiser, traumatischer Durchtrennung der Arterie folgendermassen aus: „Nach der Verletzung findet zunächst eine mehr oder weniger lebhafte Primärblutung nach aussen statt, die aber meist sehr bald durch Abschwächung des Herzimpulses und Gerinnung des Blutes im Wundkanal und im Bereich der Arterienwunde spontan zum Stehen kommt. Dieser Stillstand der Blutung dauert indes nur solange, als die Gerinnsel im Wundkanal und der die Gefässöffnung deckende Thrombus dem Blutstrom im Gefässrohre Widerstand leisten. Es stellen sich Nachblutungen ein und zwar nach aussen, wenn mit gehobener Herzkraft die Blutwelle die Barriere der lockeren Gerinnsel

allmählich durchbricht, — nach innen, wenn der periphere Teil des Wundkanals bereits soweit verklebt ist, dass er dem Andrängen des Blutes nicht mehr nachgibt. Diese Nachblutungen in die Gewebe führen zur Bildung der pulsierenden periarteriellen Hämatome; aus diesen Hämatomen können sich endlich durch Resorption und Abkapselung allmählich die zirkumskripten traumatischen Aneurysmen entwickeln."

Ein das Aneurysma spurium sive traumaticum hervorrufendes Trauma kann natürlich jeglicher Art sein und es ist die Literatur reich an Berichten über Aneurysmata traumatica, namentlich über Aneurysmata traumatica der Arteria poplitea. Entweder handelt es sich um Fälle, in denen die Arterie direkt oder indirekt verletzt wurde, oder um Fälle, bei denen das Trauma die Gelegenheitsursache war, oder um Fälle, bei denen durch langdauernde Einwirkung von Schädigungen die Entstehung eines Aneurysma hervorgerufen oder gefördert wurde.

Angesichts des grossen Interesses überhaupt, welches die Aneurysmen der Extremitäten hervorrufen, sowie wegen der Eigenart der in Betracht kommenden ätiologischen Momente dürfte es mir vielleicht gestattet sein, der Zahl derartiger Fälle einen weiteren hinzuzufügen, den ich vor einigen Monaten in der Klinik des Herrn Professor Graser zu Erlangen zu beobachten Gelegenheit hatte. Herr Prof. Graser hatte die Güte, mir den Fall für diese Arbeit zur Verfügung zu stellen:

H. W., 28 Jahre alt, aus Fürth, Brilleneinglaser.

Anamnese: Als Kind alle Kinderkrankheiten, ausserdem Masern, Scharlach Diphtherie überstanden; mit 7 Jahren Lungenentzündung, seitdem nicht mehr

ernstlich erkrankt; vor einem Jahre angeblich leichter Gelenkrheumatismus; jegliche frühere luetische oder gonorrhoische Infektion wird in Abrede gestellt; H. wurde militärfrei auf Reklamation; Patient ist kein Trinker.

Vor zirka 4 Wochen wieder Schmerzen im rechten Knie; Patient befürchtet Rückfall von Gelenkrheumatismus und begibt sich zum Arzte; Behandlung mit Massage und Dampfbädern brachte keine Besserung; H. konnte anfangs das rechte Bein im Kniegelenk noch gut bewegen; bei der Massage und der Bäderbehandlung nahmen die Schmerzen derartig zu, dass dieselbe eingestellt wurde. Danach konstatierte der Arzt eine Neubildung in der Kniekehle; vor zirka 5 Tagen haben sich die Schmerzen in der rechten Kniekehle bedeutend gesteigert; Patient konnte das rechte Bein nicht mehr strecken, in der Kniekehle will er eine Geschwulst bemerkt haben; seit etwa 2 Tagen sei auch der Unterschenkel geschwollen. Patient ist seit 16 Jahren als Brillenglaseinschleifer beschäftigt und hat als solcher seinen Schleifstein mittels einer Tretkurbel in Bewegung zu setzen. Er gibt an, seinen Schleifstein ausschliesslich nur mit dem rechten Fusse getrieben und niemals nach der Arbeit, selbst nach langer angestrengter Beschäftigung irgendwelche Ermüdung oder Schmerzen im rechten Kniegelenk oder dessen Umgebung verspürt zu haben.

Status praesens: H. ist ein mittelgrosser, blass aussehender Mann von gutem Ernährungszustande, Haut zeigt mässiges Fettpolster. Schleimhäute blass, Thorax breit, mässig gewölbt, normaler Lungen- und Herzbefund. Im Abdomen keine nachweisbaren Veränderungen. Keine Zeichen von Lues; Urin frei von E. u. Z.

Das rechte Bein wird im Kniegelenk in nahezu

rechtwinkliger Stellung gehalten und zeigt vom oberen Rezessus an eine sich über den ganzen Unterschenkel erstreckende Schwellung. Patella sitzt fest auf; die zu beiden Seiten derselben gelegenen Furchen sind verstrichen, es besteht beträchtliche Schwellung in der Gegend der Kondylen des Femur und der Tibia. Keine Rötung der äusseren Haut, an der Streckseite des Unterschenkels ist dieselbe glänzend und gespannt.

Im Rezessus keine Fluktuation; die Kniekehle ist durch eine, in leicht rhythmischer Bewegung befindliche Geschwulst von nahezu doppelter Gänseeigrösse ausgefüllt, welche in der oberen Hälfte der Kniekehle beginnt und bis herab in die Wadenmuskulatur, etwa entsprechend der Höhe der Tuberositas tibiae reicht.

Der Tumor liegt in seiner oberen Hälfte zwischen den Sehnen des Musculus biceps einerseits und dem Musculus semitendinosus- und membranosus andererseits, lässt sich nach oben bogenförmig scharf abgrenzen und verliert sich nach unten scheinbar in die Wadenmuskulatur, verläuft jedoch dabei schräg von oben median nach unten lateralwärts. Er fühlt sich prall elastisch an, fluktuiert, lässt sich in seiner oberen Hälfte genau umgreifen, aber gegen die Unterlage nicht verschieben; deutliche Pulsation ist sicht- und fühlbar in der ganzen Ausdehnung des Tumors, Reiben ist nicht mit Sicherheit nachzuweisen, Auskultation des Tumors ergibt lautes, dem Radialpulse synchrones Blasen. Über der Tibia besteht Ödem. Puls der Arteria tibialis portica ist beiderseits nicht fühlbar. Beugung im Kniegelenk über 1 R, Streckung bis etwa 170° möglich; bei forcierter Streckung und Beugung klagt Patient über geringe Schmerzempfindung; Wadenmuskulatur sehr schlaff.

Masse:	L.	R.
	36	40 (Knie)
	30	36 (Capitul. fibulae)
	30	34 (Wade)
	21	23 (supra-malleolär).

Bei digitaler Kompression der Arteria femoralis verschwindet die Pulsation des Tumors, der Tumor selbst wird kleiner. Bei Elevation der Extremität und dem Versuche, durch Streichung eine Verkleinerung des Tumors hervorzurufen, zeigt sich alsbald am Kniegelenk eine Verminderung des Umfanges um 2 cm. Bei Anlegung der Esmarchschen Binde und völliger Abschnürung der Arteria femoralis unterhalb des Ligamentum Pouparti wird nach Lösung der unteren Bindentouren ein fast völliges Verschwinden des Tumors beobachtet, was Patient selbst angibt. Nach plötzlicher Lösung der zirkulären Umschnürung stellt sich die Geschwulst alsbald in ihrer ursprünglichen Grösse und Gestalt wieder her. Die vorgenommene Punktion ergibt hellrotes arterielles Blut.

Die Diagnose wird auf Aneurysma der Arteria poplitea gestellt.

Diagnose und Differentialdiagnose.

Differentialdiagnostisch käme in Betracht: zunächst einmal: Tiefer Abszess der Kniekehle: es wäre denkbar, dass ein tiefliegender Abszess der Fossa poplitea die rhythmischen Pulsationsbewegungen der Arteria poplitea mitmachen muss; das Gelenk ist bei diesem Zustande gebeugt, aber vorne ist kein Exsudat im Gelenk, keine Schmerzhaftigkeit, keine Knochenauftreibung zu entdecken; die Kniekehle ist voller, prall und sehr schmerzhaft. Dagegen sprechen: Patient war und ist fieberfrei; den Ausschlag gibt die experimentelle Unter-

suchung; nach Kompression der Arteria femoralis wird der Tumor sofort kleiner; Elevation, Streichen und Esmarchsche Blutleere bewirken nahezu völliges Verschwinden des Tumors, nach plötzlicher Lösung Wiederauftreten der Geschwulst in ursprünglicher Grösse und Gestalt.

Punktion ergibt nur hellrotes arterielles Blut, keinen Eiter; ausschlaggebend ist ferner auch der auskultatorische Befund.

Es könnte sich auch um eine Neubildung handeln: Osteosarkum, Osteochondrom, hierfür fehlt die abnorme Ad- und Abduktion, welche der Unterschenkel bei Streckstellung gestatten würde; diese Bewegung müsste aber weniger im Kniegelenk selbst als in der Sarkommasse erfolgen, da hier der Oberschenkelknochen meist aufgezehrt ist. Sodann bietet die Geschwulst bei Knochentumoren eine ganz eigentümliche Konsistenz, bei Sarkomen fühlen sich einzelne Stellen weicher, andere wieder derber an; ausserdem besteht bei Sarkomen sog. Pergamentknittern.

Ferner: Sogenannte Kniekehlenzysten: Geschwülste der Bursa semimembranosa; sie stellen sich als mehr weniger gespannte, meist fluktuierende, an der Oberfläche der Kniekehle gelegene, bald mehr der äusseren bald mehr der inneren Wand anliegende, selten mehr median liegende Geschwülste dar; sehr häufig besteht eine Kommunikation mit dem Gelenk. Wichtig ist auch für die Untersuchung, dass bei Aneurysmen die Pulsation nach allen Seiten hin gleichmässig zu fühlen ist, während bei Cystentumoren z. B. die seitliche Pulsation mehr verschwindet.

Diese, sowie die anderen im Bereiche der Kniekehle und des Kniegelenks vorkommenden, entzündlichen und nicht entzündlichen Erkrankungsformen,

Gelenkrheumatismus, Gonitis gonorrhoica, Hydrops genu lassen sich durch den angeführten objektiven Befund immer wieder ausschliessen.

Operation am 13. VI. 02.

Äthernarkose in Bauchlage. Esmarchsche Blutleere.

Schnitt in der Mitte der Kniekehle, der im Verlaufe der Operation bis zu 33 cm verlängert werden muss und zwar etwa 13 cm auf den Oberschenkel, 20 cm auf den Unterschenkel treffend. Nach Durchtrennung des Unterhautzellgewebes und der oberflächlichen Fascie wird der Nervus cruralis auf eine grössere Strecke freigelegt. Gegen die Wade zu lässt sich wohl der Nerv, der sich dort in Äste auflöst, isolieren und zur Seite ziehen, die Vene dagegen legt sich innig an den jetzt schlaffen Tumor an, um welchen herum das Zellgewebe etwas bräunlich verfärbt und entzündlich verändert ist. Es wird zunächst der zuführende Teil der Arterie und Vene aufgesucht und die Arterie provisorisch oberhalb der Geschwulst unterbunden; dann werden nach Verlängerung des Schnittes die abführenden Gefässe aufgesucht und zwar wird der Musculus solens durchschnitten, worauf die Gefässe bequem freigelegt werden können. Das dickwandige, median gelbgene Gefäss imponiert zunächst als Arterie und wird mit einem Katgutfaden unterbunden, nun vorsichtig von unten nach oben das Gefäss frei gelegt; nachdem auch die fest anhaftenden Partien isoliert sind, lässt sich nun deutlich erkennen, dass dieses nicht die Arterie sondern die Vene ist, welche sich in ganzer Ausdehnung freilegen lässt, wobei ein grosser abgehender Ast isoliert und unterbunden wird. Die aneurysmatische Geschwulst liegt nun deutlich erkennbar gerade an der Stelle, an welcher Vene und Arterie sich kreuzen; der abführende Arterienstamm

wird nun ebenfalls ligiert und versucht, den aneurysmatischen Sack in toto zu exstirpieren; jedoch reisst bei diesem Versuche die Wand ein, so dass er aufgegeben werden muss. Der Sack wird nun breit gespalten, das darin liegende zum Teil frisch dunkelrote, zum Teil mehr graurote und derbere, auch der Wand inniger anhaftende Gerinnsel entfernt. Nun sieht man deutlich, dass in der medianen Wand dieses Sackes die Arterie verläuft, in narbig veränderte Bindegewebsmassen eingeparckt; eine Kommunikation dieses Hauptstammes mit dem Sacke lässt sich nicht nachweisen, jedoch lässt sich die Arterie nicht vom Sacke abtrennen; die übrige Wand des Sackes wird von einer dünnen Wandung gebildet, welche innen einen bläulichroten, samtartigen, abziehbaren Überzug hat. Die Wandung wird soweit als möglich exstirpiert, die narbigen Massen um die Arterie herum bleiben zurück. Ein grösseres Gefäss mündet nicht in den Sack.

Jetzt wird die Abschnürung (Esmarch) gelöst, worauf sich die Gefässe um den Nerven herum sehr schön füllen; die Rötung der Haut erfolgt rasch bis zur Kniegegend, während die peripheren Partien zunächst noch einen etwas bläulichweissen Schimmer behalten. Eine Blutung aus der Gegend des aneurysmatischen Sackes erfolgt nicht.

Da die obere Ligatur etwas weit vom Sacke entfernt ist, wird das Gefäss etwas näher an demselben unterbunden, die obere Ligatur wird gelöst, worauf ein abgehender Seitenast blutet und unterbunden werden muss, der jedoch mit dem aneurysmatischen Sacke keinen Zusammenhang hat. Das freigelegte Arterienstück pulsiert deutlich; nun wird der durchschnittene Muskel mit Katgut vernäht, die oberflächliche Fascie mit einer fortlaufenden Seidennaht

geschlossen bis auf eine Lücke in der Kniekehle; eine mit dieser korrespondierende Lücke in der Haut wird offen gelassen, wobei die Hautränder etwas nach aussen umgenäht werden; rein aseptischer Verband, Einwicklung des ganzes Beines in Watte, Anlegung eines sehr gut gepolsterten Gipsverbandes. Bis zum Anlegen des letzteren sind Unterschenkel und Zehen mit Blut versorgt, sehen aber noch bläulichrot aus.

Krankengeschichte.

Patient wird zu Bett gebracht, danach sofort Erwärmung des hochgelegten Beines durch Einpackung in heisse Tücher.

Abends ist der Verband stark blutig durchtränkt, trocknet aber rasch aus. Die Zehen sind leicht weissbläulich verfärbt und kühl, die Sensibilität herabgesetzt, Beweglichkeit erhalten. Abendtemperatur 36,4°.

15. VI. Abendtemperatur 39,3°. Die Zehen sind an den Spitzen dunkelblau, an der Basis mehr normal gefärbt, fühlen sich ziemlich warm an. Sensibilität normal.

16. VI. Temperatur 39,3° bei gleichem Befund.

17. VI. An der Rückseite wird ein grosses Fenster im Gipsverband angebracht, die blutdurchtränkten Verbandstoffe über der Wunde werden entfernt; letztere sieht äusserlich ganz reaktionslos aus, doch ist die ganze Gegend etwas geschwellt und druckempfindlich, es werden einige Nähte gelöst, worauf sich etwas trübe, blutige Flüssigkeit entleert; die untere Wadenwunde wird in ganzer Ausdehnung geöffnet und mit steriler Gaze tamponiert. Patient klagt immer über ein eigentümliches Kribbeln und Ameisenlaufen im Unterschenkel und Fusse. Abendtemperatur 38,6°.

18. VI. Nach dem gestrigen Verbandwechsel fällt die Temperatur allmählich ab.

20. VI. Sekretion gering, so dass nur alle 4—5 Tage Verbandwechsel nötig wird.

Während der ganzen Zeit immerfort Klagen über lebhafte stechende Schmerzen in der Fussohle und anfänglich auch an der äusseren Fusskante. Ameisenlaufen und Kribbeln hält an. Entfernung des Gipsverbandes wegen Verdacht auf Dekubitus; es findet sich eine etwa talergrosse, tiefschwarz verfärbte Partie über dem Os metatars. V. an der äusseren Seite und eine fast gleichgrosse an der Ferse. Schmerzempfindung des Fusses sowie Empfindung für warm und kalt, spitz und stumpf ist normal, Schmerzempfindung an der Fussohle auffallenderweise verstärkt; leiseste Berührung löst lebhaften Schmerz aus.

25. VI. Heben des Fusses nur um wenige Winkelgrade mit sehr geringer Kraft möglich; der Fuss hat sich nach Entfernung des Gipsverbandes sofort in Spitzfusstellung eingestellt; Zehenbewegung noch möglich. Die tiefschwarze Färbung der Zehenspitzen schreitet allmählich noch weiterhin fort, so dass bis zum

1. VII. die grosse Zehe bis fast zum Mittelgelenk, 4. und 5. Zehe bis fast zum Grundgelenk, und 2. und 3. Zehe etwas über das erste Interphalangealgelenk hinaus schwarz verfärbt sind; an den Spitzen trockene Mumifikation; die Wunde an der Wade eitert sehr wenig und verkleinert sich durch Granulationsbildung.

8. VII. Bis jetzt hat sich eine deutliche Demarkation aller gangränösen Hautpartien gebildet; Lösung geht ausserordentlich langsam vor sich. Da wiederholt unter dem gangränösen Gewebsschorf Sekretverhaltungen auftreten, werden einzelne kleine Inzisionen

nötig, die Verbände werden mit trockener Jodoformgaze ausgeführt. Die Sensibilitäts- und Bewegungsverhältnisse im Fusse bleiben völlig unverändert; da das Bein im Kniegelenk sich in Beugekontraktur und im Fussgelenk in Spitzfusstellung einzustellen beginnt, wird eine dorsale Gipsschiene angelegt, an deren Fussstück der Fuss immer anbandagiert wird, was wegen der ausserordentlichen Empfindlichkeit der Fussohle für den Kranken anfänglich sehr beschwerlich ist. Während der ganzen Zeit war das Allgemeinbefinden trotz der geringen Eiterung und der normalen Temperatur stets ein recht wenig befriedigendes; der Kranke ist blass, hat wenig Appetit; wiederholt bestehen Durchfälle; Puls fortwährend ziemlich beschleunigt, sinkt nicht unter 100 Schläge pro Minute; Lunge und Herz bleiben intakt.

14. VII. Das Allgemeinbefinden hat sich jetzt bedeutend gebessert; die Wunde an der Wade ist bis auf eine oberflächliche Granulation geschlossen; der Fuss sinkt herab, die Muskulatur kann aktiv gespannt werden, ist aber nicht imstande, den Fuss in Dorsalflexion zu erhalten.

Die Hautgangrän an der Ferse hat sich abgestossen und eine gut granulierende Wunde mit wenig Sekretion hinterlassen; dagegen besteht starke Sekretion an dem äusseren Fussrande und zwar besteht eine Kommunikation zwischen der Wunde an der kleinen Zehe und einer solchen, welche entlang der Beugesehne der kleinen Zehe verläuft. Die kleine Zehe wird abgetragen und unten eine breite Inzision gemacht. Sekretion lässt jetzt etwas nach, aus der Tiefe stossen sich jedoch gangränöse Fetzen ab.

2. VIII. An den Zehen ist alles demarkiert, so dass die gangränösen Partien abgetragen werden; es

bleiben überall gut granulierende Wundflächen an den Zehenstümpfen zurück. Die einzige Wunde, welche noch stark sezerniert, ist die an der Aussenseite, wo sich noch immer Fetzen aus der Tiefe abstossen.

28. VIII. Patient hat sich allmählich etwas erholt, sieht besser aus und hat Appetit, ist aber ziemlich abgemagert, namentlich die rechte untere Extremität sehr atrophisch. Die Streckung im Kniegelenk ist aktiv um etwa 15° behindert, passiv ganz gut möglich. Die Beugung geht aktiv kaum bis zum R., würde passiv weiter möglich sein, aber Patient klagt über Schmerzen, so dass weitere Bewegungsversuche unterlassen werden. Der Fuss steht für gewöhnlich in Spitzfusstellung, kann aktiv nur wenig gehoben werden, passiv ist die Erhebung nach Überwindung eines gewissen Widerstandes möglich. Die Muskulatur reagiert prompt auf den faradischen Strom; der Fuss ist im ganzen etwas ödematös, die Wunde an der Wade ist bis auf eine 2 cm lange und $^1/_2$ cm breite, gut granulierende Stelle geschlossen, die Narbe sonst derbe, doch gegen die Unterlage nicht ganz frei verschieblich. Die Wunde an der Ferse granuliert gut, hat sich bedeutend verkleinert, auch die Zehenstümpfe, zu deren Deckung bis jetzt noch nichts vorgenommen wurde, granulieren gut. Es fehlen die 4. und 5. Zehe fast vollständig, von der 3. fehlen das Nagelglied und Mittelglied bis fast zur Grundphalanx, von der 2. Zehe fehlt das Nagelglied und auf der grossen Zehe sitzt noch eine trockene Hauthaube.

Empfindlichkeit und Kribbeln in der Fussohle bestehen noch immer. Patient wird auf eigenen Wunsch nach Hause entlassen. Am 10. XI., also ca. $2^1/_2$ Monate nach seiner Entlassung aus der Klinik habe ich den Patienten in seiner Wohnung aufgesucht

und folgenden Befund erhoben: Patient kann sich unter Zuhilfenahme von 2 Stöcken jetzt leidlich gut fortbewegen; der rechte Fuss hat seine Spitzfusstellung beibehalten, energische aktive Bewegung im Sprunggelenk ist jedoch um wenige Grade möglich. An der Ferse befindet sich noch eine markstückgrosse, gut granulierende Wunde ohne Sekretion. Die grosse Zehe ist tadellos erhalten, sämtliche übrigen Zehenstümpfe sind gut verheilt, ebenso die Wunde an der Aussenseite des Fusses. Der Fuss und das untere Drittel des Unterschenkels tragen noch Ödeme; die Bewegungsfähigkeit im Kniegelenk ist bis zur Norm wiederhergestellt; das lästige Ameisenlaufen und Kribbeln im Fusse ist gänzlich verschwunden. Vom Sprunggelenk bis zu den Zehen fühlt sich der Fuss noch etwas kühl an und zeigt blaurote Färbung.

Das Allgemeinbefinden ist gut.

Ähnlicher Fall.

Fast alle Fälle von Aneurysma der Arteria poplitea, welche in der Literatur angeführt sind, haben ihre Eigentümlichkeiten: ein dem soeben beschriebenen, wenn nicht gerade analoger, so doch in mancher Beziehung ähnlicher Fall, der ebenfalls in der Erlanger Klinik vor etwa $3^1/_2$ Jahren zur Operation kam, ist von Pauselius beschrieben: Es handelt sich um einen 56jährigen Lehrer, der aus Liebhaberei Drechslerarbeiten ausführte und einige Wochen vor Aufnahme in die Klinik beim Bergangehen spannende Beschwerden in der linken Kniekehle bekam, ebenso auch beim Treten seiner Drehbankkurbel. Zehn Tage vor der Aufnahme heftige Schmerzen, vom Hausarzt sofort wegen Gefässgeschwulst in die Klinik geschickt. Anamnese ergibt keine Anhaltspunkte für Lues, Arterio-

sklerose, Abusus in Alkohol; früher einmal Gelenkrheumatismus. Herz und Gefässsystem anscheinend intakt. Der Tumor in der Fossa poplitea wird als Aneurysma popliteum erkannt.

Operation in Esmarchscher Blutleere. Doppelte Unterbindung der Arteria poplitea, einmal oberhalb der Geschwulst; letztere ist fest verwachsen und es wird deshalb wegen der Schwere des Eingriffes die Auslösung des Tumors unterlassen. Die Teilungsstelle der Arterie liegt noch innerhalb des Aneurysma, daher Unterbindung beider Äste. Komplizierter Heilungsverlauf; etwa 14 Tage post operationem Entleerung des bröckeligen, braunroten Aneurysmainhaltes unter fortwährender eitriger Sekretion. Allmähliche Heilung mit Verlust der grossen Zehe; Abszessbildungen in der Operationswunde; danach einige Zeit guter Verlauf. Nach einigen Wochen Lungenembolie, Tod unter phlebitisch-pyämischen Erscheinungen.

Eine gewisse Ähnlichkeit in Anamnese und Ätiologie lässt sich in diesen beiden Fällen schon erkennen. Von früheren Krankheiten, welche ätiologisch wichtig sind, wird nur Gelenkrheumatismus angegeben, näheres über Art und Verlauf dieser Krankheit fehlt. Als wichtig erscheint jedoch auch die Tatsache, dass beide Patienten, und zwar jeder mit der nachher erkrankten Extremität, der eine rechts, der andere links, die Schleifstein- bezw. Drehbanktretkurbel angetrieben haben; in beiden Fällen etabliert sich auffallenderweise in anscheinend kurzer Zeit die gleiche Form von Gefässerkrankung. Es ist dabei allerdings nicht zu übersehen, dass es sich im Falle Pauselius um einen Mann handelt, der vermutlich nur sporadisch sich der Drechslerarbeit widmete, während der junge Arbeiter seine Arbeit am Schleifstein seit 16 Jahren Tag für Tag verrichtete.

Von einem eigentlichen Trauma ist nirgends die Rede, auf das sich die Erkrankungen zurückführen liessen.

Ätiologie. Entstehung des Aneurysma popliteum.

Wie ist nun in unserem Falle das Aneurysma zustande gekommen?

Es sind, sofern die Angaben des Patienten auf Wahrheit beruhen, woran nicht zu zweifeln ist, frühere prädisponierende Krankheiten konstatiert: in der Jugend Scharlach, vor einem Jahre Gelenkrheumatismus. Ob und in welchem Grade dieselben hier verantwortlich zu machen sind, lässt sich schwer feststellen, jedenfalls muss die Ätiologie mit ihnen rechnen. Vielleicht ist die prädisponierende Wirkung in der Weise aufzufassen, dass es in der Arterie durch die genannten Krankheiten zu endarteriitischen Veränderungen gekommen ist.

Ein Trauma hat, wie erwähnt, nicht stattgefunden. Es bleibt sonach für die Ätiologie noch die Beschäftigungsart des Patienten übrig. Wenn man bedenkt, dass der Brillenschleifer 16 Jahre lang ununterbrochen mit dem rechten Fusse die Tretkurbel seines Schleifsteines getrieben hat und infolgedessen das rechte Bein, insonderheit, die Kniekehle im Laufe der Zeit einer kontinuierlichen Anstrengung unterworfen war, so ist der Gedanke sehr naheliegend, dass es sich in erster Linie um die permanente Einwirkung äusserer Schädlichkeiten handeln muss. Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die Topographie der Kniekehle und zugleich die Art der Bewegungen, welche beim Treten der Schleifsteinkurbel z. B. stattfinden müssen.

Die Kniekehle bildet bekanntlich ein ungleichseitiges, rautenförmig verzogenes Viereck, dessen Umrandung der Musculus gastrocnemius (caput int. u. ext.),

Musculus biceps, Musculus semimembranosus, tendinosus und Musculus gracilis bilden. In der Tiefe der Fossa poplitea verläuft die Arterie, welche durch den Adduktorenschlitz von der Vorder- zur Rückseite des Oberschenkels gelangt. Im Adduktorenschlitz ist sie an der Stelle, an welcher sie das straffe Gewebe der Adduktorensehne durchbohrt, durch feste Bindegewebsfasern fixiert. Nach ihrem Verlaufe durch die Kniekehle zieht die Arterie über den sehnigen Bogen am Ansatze des Musculus soleus, an welchem sie ebenfalls fixiert ist. Gleichzeitig wird sie von den Muskelbäuchen des Musculus popliteus, Musculus tibialis posticus und Flexor digitorum longus gegen den sehnigen Ansatzbogen des Musculus soleus gedrängt. Im Verlaufe dieser kurzen Strecke vom Adduktorenschlitz bis zu den Wadenmuskeln ist die Arterie sonach an 2 Punkten fixiert.

Werden nun die Bewegungen ausgeführt, wie sie an der Drehbank oder dergl. erforderlich sind, nämlich Beugung und Streckung des Oberschenkels im Hüftgelenk, des Unterschenkels im Kniegelenk, Dorsal- und Plantarflexion im Sprunggelenk, so muss die Arterie, wenn man die Fixirung an den erwähnten Punkten als vorhanden annimmt, eine fortwährende Streckung und Knickung erleiden und zwar gerade innerhalb eines Bezirkes, in welchem ihre Exkursionsfähigkeit so gut wie ganz aufgehoben ist.

Die rasche Streckung des Unterschenkels mit gleichzeitiger Dorsalflexion des Fusses im Sprunggelenk bringt infolgedessen immer eine Dehnung des Gefässrohres mit sich. Andererseits kommt es durch den Knickungsvorgang, der durch die Beugung des Unterschenkels entsteht, jedesmal zu einem momentanen, wahrscheinlich nur teilweisen Verschluss der Arterie

und infolgedessen zu einer Drucksteigerung im Arterienrohr, bezw. zu einer Erhöhung des Seitenwanddruckes.

In ähnlicher Weise äussert sich Billroth; derselbe hat aber bei manchen Menschen eine angeborene Schwäche und Nachgiebigkeit der Gefässe angenommen.

Ob nun eine Schädigung des Gefässrohres durch langjährige Anstrengung des Beines, ob eine angeborene Schwäche oder Veränderungen endarteriitischer Natur als vorhanden anzunehmen sind, ist nicht zu entscheiden, wenigstens nicht absolut sicher; darüber hätte nur eine genaue histologische Untersuchung der Arteria poplitea und anderer peripherer Gefässe definitiven Aufschluss geben können; der erste und letzte Grund haben wohl die grössere Wahrscheinlichkeit für sich.

Als weiteres ätiologisches Moment gilt auch der Umstand, dass die Teilungsstelle einer Arterie oder der Ort der Abzweigung eines grösseren Astes doch in gewissem Sinne als Locus minoris resistentiae zu gelten hat gegenüber der stetig andrängenden Blutwelle. Ferner rufen alle körperlichen Anstrengungen eine Vermehrung der Herztätigkeit hervor und letztere hat dann die Steigerung des arteriellen Blutdruckes im Gefolge, womit naturgemäss auch eine Erhöhung des Seitendruckes auf die Gefässwände vorbunden ist.

Der Nachweis einer Verletzung lässt sich nicht führen; es wird kein in den aneurysmatischen Sack mündendes Gefäss gefunden, ebensowenig ist eine deutliche Kommunikation zwischen Arterienrohr und Sack zu erkennen; nur ein unlösbarer Zusammenhang zwischen Arterie und medialer Sackwand wird konstatiert; wahrscheinlich ist doch in diesem Bereiche eine Perforation der Gefässwand erfolgt.

Ein Aneurysma spurium liegt nun zweifellos vor;

ist dieses Aneurysma spurium nun ein Aneurysma traumaticum im gewöhnlichen Sinne oder nicht? Die Lehrbücher schematisieren häufig in Aneurysmata vera, Aneurysmata mixta, Aneurysmata arterio-venosa als die Gruppe der Aneurysmata spontanea, und in die andere Gruppe der Aneurysma spuria sive traumatica. Es fragt sich nun, ist die traumatische Entstehung anzunehmen und wie ist sie in unserem Falle zu erklären?

Es mag wohl der Fall eintreten können, dass eine hochgradig atheramatös entartete Arterie spontan einreissen kann, jedenfalls sind diese Fälle selten.

Wahrscheinlich ist traumatische Wirkung und Entstehung des Aneurysma so zu erklären: Die jahrelang fortgesetzte gleichartige Beschäftigung, das Treten des Schleifsteines, wirkte durch die fortwährende Beugung und Streckung im Hüft-, Knie- und Sprunggelenk als ein gleichmässiges, kontinuierliches Trauma, bestehend in einer stetigen Zerrung, Dehnung und Knickung der Arterie, wodurch im Laufe der Zeit eine Läsion der Gefässwand eingetreten ist. Dazu kommt dann noch, dass die Gefässwand durch die schon erwähnten Infektionskrankheiten endarteriitische Veränderungen erlitten haben kann, wodurch eine Prädisposition für das nachfolgende Trauma geschaffen war.

Die Anfänge dieser mechanischen Läsion sind sowohl in der Intima als auch in der Adventitia zu suchen, in denen allmählich eine, wenn auch noch so kleine Kontinuitätstrennung entstanden ist. Ist diese einmal vorhanden, so ist auch der Durchbruch der stetig andrängenden Blutsäule in das umgebende Gewebe eine notwendige Folge; denn selbst wenn sich auch an der Läsionsstelle der Endothelhaut bezw. der Tunica elastica interna ein kleiner wandständiger

Thrombus ansetzt, so ist dieser nicht als ein Hindernis, sondern eher als ein Förderungsmittel für die Perforation zu betrachten, da er gegen die Gefässwand immer mehr angedrängt wird und diese schliesslich zur Perforation bringen kann. Ist einmal der Durchbruch erfolgt, so steht der Ausbildung des Aneurysma nichts mehr im Wege, denn die die Kniekehle ausfüllenden Bindegewebs- und Fettgewebsmassen sowie das Gewebe der Muskulatur liegen nicht so fest um die Arterie herum, dass sie einen komprimierenden Druck gegen das Gefässrohr ausüben können.

Man darf daher wohl mit Recht annehmen, dass es sich auch hier um ein Aneurysma (spurium sive) traumaticum handelt, wobei es nicht darauf anzukommen hat, ob das Trauma ein plötzliches und stark, oder ein leise, aber kontinuierlich wirkendes ist.

Im Anschluss an den beobachteten Fall dürfte es vielleicht von Interesse sein, die von Sprengel in einer interessanten Arbeit aus der Königsberger Klinik veröffentlichten Fälle heranzuziehen. Sprengel schildert nicht weniger als 11 periphere Aneurysmen, davon treffen 5 auf die Arteria poplitea (3 arterio-venosa), 4 auf die Arteria femoralis (1 arterio-venosum), 1 auf die Arteria brachialis (als arterio-venosum) und 1 auf die Arteria temporalis.

Aneurysma popliteum Nr. 1.

55jähriger Mann, mässiger Trinker; keine nachweisbare Lues; spontane Entwicklung einer Geschwulst in der Kniekehle, schnelles Wachstum derselben, beim Gehen Beschwerden; hühnereigrosse, wenig fluktuierende Geschwulst mit Pulsationen und Geräuschen; verspäteter Puls der Arteria dorsalis pedis; leichtes Atherom der Femoralis; im übrigen gesund.

Exstirpation, reaktionsloser Wundverlauf, nach 4 Wochen glatte Heilung. Vom Auftreten der ersten Symptome bis zur Operation wahrscheinlich einige Monate verflossen; Kollateralkreislauf hat sich nach Ablauf der ersten 3 Tage vollständig eingeschaltet.

Aneurysma popliteum Nr. 2 (arterio-venosum).

8jähriger Knabe mit gesunden Organen; 18. IX. 97 Messerstich in die rechte Kniekehle; sofort starke Blutung, welche zu Bewusstlosigkeit führt; Notverband zur Blutstillung; im Krankenhaus Naht der Wunde, nach 3 Tagen Entfernung der Nähte, scheinbare Heilung per primam; in der Umgebung der Wunde Auftreten einer mässigen Anschwellung ohne Veränderung der äusseren Haut; Kompression mit elastischer Binde bringt die Geschwulst zurück; danach Entlassung. 14 Tage vor der Operation Anschwellung dicht über der Kniekehle, auf wiederholte elastische Einwicklung des Beines kein Verschwinden, sondern Grösserwerden des Tumors.

In der Fossa poplitea, diese ganz ausfüllend, eine etwa mannsfaustgrosse Geschwulst, diffus in die Umgebung übergehend, sich prall elastisch anfühlend; Hautdecken nicht entzündlich verändert; deutliche mit dem Radialpuls synchrone Pulsationen, auskultatorisch lautes Rauschen. Puls der Arteria dorsalis pedis schwach fühlbar; keine Druckempfindlichkeit des Tumors, keine Behinderung der Bewegungen im Kniegelenk; Gang unsicher und vorsichtig; Exstirpation des Tumors, Resektion der geschlitzten Vene und Arterie auf je 5 cm; Heilung per primam, Entlassung nach 4 Wochen.

Aneurysma popliteum Nr. 3 (arterio-venosum).

21jähriger gesunder Mann; August 1895 Sensenstich in die linke Kniekehle; sehr starke Blutung;

Notverband; tags darauf Naht der Wunde; Heilung wegen Eiterung nach 2 Monaten; in dieser Zeit Bildung einer pulsierenden Geschwulst in der Kniekehle, ohne wesentliche Beschwerden; nach 2 Jahren hartnäckiges Ulcus cruris; erfolglose Saphena-Unterbindung.

Linke Kniekehle etwa apfelgrosse, weiche, dem Radialpuls synchrone Pulsation zeigende Geschwulst; über ihr lautes systolisches Geräusch zu hören und zu fühlen (Schwirren); Lage der Geschwulst entspricht dem Verlaufe der Arteria poplitea. Am linken Fuss und Unterschenkel stark chronisches Ödem, in der Mitte des Unterschenkels 2 talergrosse Ulcera cruris.

Exstirpation: Varix aneurysmaticus; Resektion von 18 cm Vene, 12 cm Arterie; glatte Heilung nach 4 Wochen. Späterer Bericht: 32 Monate post operationem: Mässige Beschwerden.

Aneurysma popliteum Nr. 4 (thrombosum).

55jähriger Arbeiter mit gesunden Organen ohne deutliche Atheromatose; im Mai 1898 beim Schieben eines Ziegelkarrens starke Zerrung des rechten Knies; heftige Schmerzen, Behinderung im Gehen; Entwicklung einer hühnereigrossen, pulsierenden, sehr druckempfindlichen Geschwulst. Aufhören der Pulsation, Geschwulst wird angeblich etwas kleiner, Schmerzen und Behinderung beim Gehen bestehen fort.

Hühnereigrosse, ziemlich harte, unter der Haut etwas verschiebliche Geschwulst, ohne Pulsation, Fluktuation und ohne Gefässgeräusche. Ihre Lage entspricht dem Verlaufe der Arteria poplitea. Puls der Arteria dorsalis pedis fehlt; dagegen links deutlich. Beugung im Knie über 1 R löst Schmerzen aus. Bein wird in Hüft- und Kniegelenk gebeugt gehalten; geht am Stock.

Operation: Spaltung und Resektion des Aneurysmasackes; Arterie ist zentral mit einem sehr derben Thrombus verschlossen. Keine Ligatur; Heilung per primam; Entlassung nach 4 Wochen; späterer Bericht (3 Jahre post operationem): Mässige Beschwerden.

Aneurysma popliteum traumaticum Nr. 5 (arteriovenosum).

25jähriger Mann mit gesunden Organen; leichte Milzvergrösserung; am 10. IX. Sensenstich in die linke Kniekehle; starke Blutung im Strahle; Anschwellung der Wade sofort nach Verletzung; am nächsten Tage Auftreten einer weichen Geschwulst in der Kniekehle, die sich abgrenzt und härter wird; Fieber; wechselndes Hart- und Weichwerden der Geschwulst; niemals Pulsation.

Befund: Linkes Kniegelenk in leichter Beugestellung, passive Streckung sehr schmerzhaft; Schwellung des Unterschenkels, harte Muskulatur. In der unteren Kniekehle eine apfelgrosse, weiche fluktierende, nur wenig schmerzhafte, nicht verschiebliche Geschwulst, nach der Seite deutlich, nach der Tiefe schlecht abgrenzbar. Keine Pulsation, negativer Auskultationsbefund; Puls der linken Arteria dorsalis pedis und Tibialis postica unsicher zu fühlen. Nach 5 Wochen zum erstenmale Pulsation und Geräusche, welche für einige Tage verschwinden.

Exstirpation: Resektion von Arterie und Vene; Heilung nach 5 Wochen. Danach zirkumskripte Hautgangrän an der Fussohle. Späterer Bericht (1 Jahr post operationem): Starke Beschwerden.

Aneurysma femorale Nr. 1.

31jähriger Mann; 1886 Dysenterie in Indien; vor 5 Monaten forcierter Marsch von 16 Stunden; am Tage

darauf Schwellung in der rechten Leiste; grosses Aneurysma femorale; schnelles Wachstum; 5 Monate später Antyllus; Heilung. Späterer Bericht ($3^1/_2$ Monate post operationem): Arbeitsfähig, beschwerdefrei.

Aneurysma femorale Nr. 2 (traumaticum).

28jähriger Müller; Messerstich in dem rechten Oberschenkel vor 16 Jahren; Entwicklung eines Aneurysma; Geschwürsbildung am Unterschenkel, vorübergehende Erscheinungen von Embolie; plötzliches Grösserwerden der Geschwulst nach 16 Jahren. Exstirpation, dabei Verletzung und Resektion der Vena femoralis; Gangraen, Erysipel, Exitus letalis.

Aneurysma femorale traumaticum Nr. 3 (arteriovenosum).

24jähriger Lehrer; Januar 1900 Stich im Oberschenkel mit Eispicke; Zirkulationstörungen am Bein; Entwicklung einer pulsierenden Geschwulst nach 4 Monaten; Kompression und Gelatineinjektion erfolglos; Exstirpation; Heilung. Späterer Bericht (1 Jahr post operationem): Mässige Beschwerden.

Aneurysma femorale Nr. 4.

52jähriger Mann; spontane Entstehung des Aneurysma 3 Wochen vor Spitaleintritt; Exstirpation; Heilung; Zirkulationsstörung an der grossen Zehe.

Symptome und Diagnose.

Die Symptome der peripheren Aneurysmen unterscheiden sich teils nach den subjektiven Angaben der Patienten, teils nach dem objektiven Befunde. Am klarsten werden die subjektiven Angaben wohl bei den Aneurysmen der Extremitäten gemacht. Ohne

Schmerzen werden wohl die wenigsten Patienten bleiben, durchweg nehmen dieselben bei körperlichen Bewegungen, Arbeiten, Gehen, Bergsteigen noch zu; es stellt sich sehr bald Müdigkeitsgefühl in der erkrankten Extremität, Taubheit, Kribbeln in den Fingerspitzen oder Zehen ein.

Manchmal kommt es zu mehr oder minder schweren rheumatoiden oder neuralgischen Beschwerden, welche ihren Grund darin haben, dass die aneurysmatische Geschwulst entweder in nächster Nähe eines Gelenkes sitzt, oder mit einem benachbarten Nervenstamm verwachsen ist oder auf denselben drückt. Die Schmerzen können dabei auf einen kleinen Bezirk in der Umgebung des Aneurysma beschränkt sein oder nach verschiedenen Seiten hin ausstrahlen. Abgesehen von Schmerzen rheumatoider oder neuralgischer Natur können dieselben ebensogut auch dadurch entstehen, dass infolge des stetigen Druckes des Aneurysma auf das Nachbargewebe eine reaktive Entzündung in diesem entsteht. Zuweilen kommt es vor, dass dem Patienten selbst ein eigentümliches Klopfen an der Geschwulst auffällt.

Die objektiven Symptome für das Aneurysma, insonderheit für das der Extremitäten, sind im allgemeinen klar.

Im wesentlichen sind es folgende Punkte: deutliche sichtbare und fühlbare, mit dem Radialpus bezw. dem Herzstoss synchrone Pulsation des Tumors;

Verschwinden desselben bei Kompression des zuführenden Arterienstammes;

auskultatorisch: blasendes, oft schabendes Geräusch über dem Tumor; dasselbe ist zeitweise als „Schwirren“ auch fühlbar.

Mit Hilfe der subjektiven und objektiven Sym-

ptomenkomplexe — die anamnestischen Merkmale sind selbstverständlich mit heranzuziehen (Ätiologie) — wird man in den meisten Fällen zu einer Diagnose gelangen. Abweichungen vom allgemeinen Symptomenkomplexe kommen natürlich ebensogut vor wie diagnostische Irrtümer. Es können die subjektiven Angaben der Patienten teilweise unbestimmter Natur sein, vor allem wird manchmal der objektive Befund nicht stimmen, es kann ein Symptom, es können auch alle Symptome des Aneurysma fehlen oder es können zum mindesten doch andere Deutungen zulässig sein.

Die Pulsation kann fehlen — war vielleicht vorher eine Zeitlang vorhanden , und doch besteht das Aneurysma: der zuführende Stamm ist thrombosiert; oder aber der Inhalt des aneurysmatischen Sackes besteht nicht mehr aus flüssigem Blute, sondern aus festen Gerinnselmassen; dann hat auch die Abschnürung der zuführenden Hauptarterie ihre Beweiskraft eingebüsst; ebenso fehlt dann auch der Auskultationsbefund. In solchen Fällen wird man die Hauptstütze für die Diagnose in einer möglichst genauen Anamnese zu suchen haben. In vielen Fällen wird man zur Sicherung der Diagnose, wie es auch in unserem Falle geschah, sich noch der Probepunktion bezw. Aspiration bedienen. Selbst dann kann sich der Befund bei der Operation noch ganz anders gestalten, indem in der Tiefe Abszesse oder Phlegmonen eröffnet werden, wie sie von Küster und von Cohen beschrieben wurden. Diez schildert einen Fall aus der von Heineckeschen Klinik, bei dem das Aneurysma der Iliaca externa durch einen grossen Abszess kompliziert war.

Diagnostische Verwechslungen mit Neubildungen sind nicht allzu selten. In erster Linie steht das Sarkom. Gerade in der unteren Extremität, Ober-

schenkel und Kniekehle kann es am leichtesten zu solchen Irrtümern kommen, welche dann bei der Operation zutage treten.

In den meisten Fällen wird der Puls in der Peripherie des erkrankten Gliedes, z. B. am Bein der Puls der Arteria dorsalis pedis eine Abweichung von der Norm insofern zeigen, als er im Vergleich zu dem der gesunden Seite etwas verspätet, schwächer oder gar nicht zu fühlen ist; in den meisten Fällen, aber nicht immer, wird das stimmen; in unserem Falle war er beiderseits nicht zu fühlen, eine Kontrolle also nicht möglich.

Es erübrigt nun noch, auf den weiteren Verlauf des Aneurysma spurium sive traumaticum, speziell auf Heilung und Therapie einzugehen.

Verlauf und Heilung.

Im allgemeinen wird sich der Verlauf des Aneurysmas wohl so gestalten, dass der Weiterentwicklung der Erkrankung artifiziell ein Ziel gesetzt werden muss, am häufigsten durch die Operation. Damit ist schon gesagt, dass das Leiden einen progressiven Charakter hat. Es kann wohl spontan zu einem zeitweiligen, ja vielleicht zu einem dauernden Stillstand kommen; das Aneurysma hat dann eben seinen bedrohlichen Charakter verloren. Einen Beleg dafür bringt Sprengel an dem kurz skizzierten Fall von Aneurysma femorale Nr. 2, wo nach erfolgter Stichverletzung sich sofort ein Aneurysma femorale ausbildete; dasselbe bleibt 16 Jahre in gleichem Stadium bestehen, um sich dann plötzlich unter schweren Erscheinungen zu vergrössern; darauf Nachlassen der Beschwerden und 2 Monate lang Pause; danach setzten die alten Erscheinungen in intensiver Weise wieder

ein, welche den Patienten zur Operation zwingen. Kroenlein beschreibt ein Aneurysma popliteum, welches 10 Jahre bestand, bis es dann durch die fortwährende Reizwirkung zur Entstehung eines Osteophyten führte.

Ruptur des Sackes kann den Verlauf natürlich ebenfalls beschliessen, das Ende ist eben dann, sofern nicht sofortige Hilfe zur Stelle, der Verblutungstod.

Gerinnung kann das Aneurysma ebenfalls zum Stillstande bringen; allerdings sind die Folgeerscheinungen der Gerinnselbildungen nicht immer die günstigsten; die Gerinnung kann zu Verschluss des Gefässes, Embolie, zu Druckerscheinungen des solide gewordenen Tumors und zu Gangrän führen.

Eine Spontanheilung ist möglich, aber die darüber Aufschluss gebenden Fälle sind selten.

Einer der bedeutendsten Chirurgen des vorigen Jahrhunderts, Linhardt-Würzburg, gibt in seinem Kompendium der chirurgischen Operationslehre eine ganz präzise Darstellung der Vorgänge bei der Naturheilung. Er sagt:

„a) Es füllt sich der aneurysmatische Sack teilweise mit Coagulis, die allmählich das ganze Aneurysma erfüllen; die Coagulation setzt sich in das Arterienrohr fort, die Arterie obliteriert und das Aneurysma schrumpft zusammen.

b) Bei einer bedeutenden Vergrösserung des Sackes, durch Loslösung der Zellhaut kann das Arterienrohr über der Stelle, wo es mit dem eigentlichen Sacke kommuniziert, komprimiert werden und so obliterieren.

c) Es ergreift heftige Entzündung, die in Brand übergeht, den Sack, die Arterie obliteriert infolge der entstehenden Arteriitis und nach Berstung des Sackes verliert sich das Aneurysma in der eiternden Wunde ganz.

Einen dieser drei Vorgänge muss die Kunst herbeizuführen streben, um Heilung eines Aneurysma zu erzielen.“

Hüter erklärt die Spontanheilungen für nicht allzu selten; seine Erklärung weicht allerdings merklich von der alten Linhardtschen ab: nach Hüter lagern sich derbe Fibringerinnsel schichtenweise auf den Wandungen des Sackes ab, schliessen die Lichtung und führen endlich eine fibröse Schrumpfung herbei.

Neuere Autoren wie Billroth, König, Tillmanns erklären ebenfalls die Spontanheilung für möglich, legen aber bedeutend weniger Gewicht darauf als z. B. Linhardt, eben weil ihnen die Gefahr des Abwartens doch als eine allzu grosse erscheint. Die Billrothsche Darlegung nähert sich der Linhardtschen ganz bedeutend; nach Tillmanns kommt die Spontanheilung durch Ausfüllung des Sackes mit einem Thrombus, durch Ersatz des letzteren mit Narbengewebe, durch Verkalkung nur bei kleineren und zuweilen bei grösseren sackförmigen Aneurysmen vor.

Hinsichtlich der therapeutischen Massnahmen waren die Ärzte eifrig bemüht, die Krankheit in Angriff zu nehmen; von den zahlreichen Methoden hat sich nur ein Teil Ansehen verschafft und im Gebrauche erhalten.

Therapie.

Von der Injektion von Flüssigkeiten, welche das Blut zur Gerinnung bringen sollten, z. B. nach Pravaz Liquor ferri sesquichlorati, von der Fremdkörperbehandlung, Elektropunktur und der eingreifenden Valsalvaschen Methode (Hungerkur), ist man wieder abgekommen. Vor einigen Jahren wurde von französischen Ärzten die Injektion von Gelatine warm empfohlen;

Fraenkel und Senator hatten mit der gleichen Behandlungsmethode ebenfalls gute Resultate. Bald kamen aber die ernstesten Warnungsrufe vor dieser Therapie; es erschienen die Mitteilungen über Tetanus nach Anwendung von Gelatine; erst in der jüngsten Zeit wagt man sich wieder an den Gebrauch der Gelatine nach entsprechender Zubereitung derselben.

Eine erfolgreichere Therapie ist die Kompression: Die Art und Weise, wo und wie die Kompression vorgenommen wurde und noch wird, ist sehr verschieden. Man hat alle möglichen Versuche gemacht; Kompression mittels Pelotten, Stangenkompression nach Esmarch wurde versucht, bei direkter Einwirkung auf das Aneurysma selbst und bei indirekter auf den zuführenden Arterienstamm; dazu kam noch die Einwicklung und Umschnürung nach Reid. Sehr warm empfohlen wurde die Digitalkompression, denn der komprimierende Daumen wirkt einmal sicherer als alle übrigen Instrumente, dann wird die digitale Kompression vom Patienten leichter ertragen, als die instrumentelle und zum dritten ist der Patient, bei Extremitätenaneurysmen wenigstens, jederzeit selbst in der Lage, die Kompression auszuführen.

Die Erfolge der Digitalkompression sind nicht gering anzuschlagen, obwohl auch nicht verschwiegen werden darf, dass die Kompression, sowohl die instrumentelle als auch die digitale, in vielen Fällen wieder im Stiche liess.

Hutchinson erwähnt drei Fälle, welche unter Kompressionsbehandlung glatt heilten; der eine Fall wurde mit Bindenwicklung und elastischem Schlauche behandelt, letzterer wurde durch ein Tourniquet ersetzt, die Binde ganz entfernt. Der zweite und dritte Fall wurde in kurzer Zeit durch digitale Kompression zur

Heilung gebracht. H. C. Cumminy berichtet über einen Fall, der durch digitale Kompression innerhalb einiger Stunden geheilt worden sei. Statt der instrumentellen und manuellen Kompression hat man auch die forcierte Beugung der Extremität zwecks Kompression angewandt. Tillmanns hält es für das beste, wenn schon die Kompression Anwendung finden soll, „etwa $1^1/_2$ Stunden lang eine elastische Binde so anzulegen, dass zuerst eine elastische Einwicklung der Extremität peripher bis in die Nähe des Aneurysma vorgenommen wird; dann ist in der Nähe des Aneurysma zentral von demselben eine elastische Binde um die Extremität zu legen; nach $1^1/_2$ Stunden nimmt man die Binde ab und wendet 6—12 Stunden lang die Digitalkompression oder Instrumentalkompression an."

Eine sehr häufige Anwendung findet die Kompressionsmethode in ihren verschiedenen Abarten nicht mehr; sie hat der operativen Therapie grösstenteils das Feld geräumt; damit kommen wir zur zweiten Gruppe der therapeutischen Massnahmen gegen das Aneurysma.

Operationen.

Die ältesten Chirurgen haben das Aneurysma bereits auf operativem Wege durch Unterbindung zur Heilung gebracht, wobei im Laufe der Zeiten sich verschiedene Methoden ausbildeten. Anel unterband dicht oberhalb, d. h. zentralwärts vom Aneurysma; Hunter ebenfalls oberhalb, aber in grösserer Entfernung vom Aneurysma; Wardrop, Desault und Brasdor dicht unterhalb der Geschwulst, also am peripheren Ende derselben.

Wesentlich radikaler gestaltete sich die Spaltung und Ausräumung des aneurysmatischen Sackes mit

Unterbindung des zu- und abführenden Gefässrohres, die sogenannte Antyllussche Operation, und noch gründlicher war die Exstirpation des Sackes, die schon von Phillagrius empfohlen wurde, aber jetzt meist Purmann benannt wird, der sie am Ende des 17. Jahrhunderts wieder zur Geltung brachte.

Die Anel-Huntersche Operation wurde früher häufig ausgeführt, sie war ein verhältnismässig ungefährlicher Eingriff. Vor der Spaltung und Ausräumung des Sackes hat man sich jedoch gescheut und noch mehr vor der totalen Exstirpation; denn einmal wird eine grosse Wunde geschaffen, welche der Invasion von Infektionskeimen günstig ist, ein gerade in der vorantiseptischen Zeit wichtiges Moment; andrerseits bildet sowohl die Antyllussche Operation wie die Exstirpation einen unter Umständen sehr schweren Eingriff. Gerade für schwächliche oder ältere Patienten konnte diese Operation in ihren Folgen einen bedenklichen Charakter haben; häufig ist der Heilungsverlauf ein langwieriger gewesen und führte zu mannigfachen Komplikationen; es sei nur an die Gefahr der Gangrän erinnert, welche in der alten Chirurgie viel grösser war als heutzutage.

Die neueren Autoren stellen sich jedoch grösstenteils auf den Standpunkt, ein derartiges Übel von Grund aus zu entfernen; die wenigsten begnügen sich mit der einfachen Methode, die nur in gewissen Fällen als notwendig erachtet wird.

Die rationellste Therapie wird wohl immer die doppelte Unterbindung der Arterie ober- und unterhalb der Geschwulst mit nachfolgender Exstirpation des aneurysmatischen Sackes sein, wie sie Phillagrius und nach ihm Purmann vorgeschlagen haben.

Sprengel stellt am Schlusse seiner interessanten

kasuistischen Arbeit hinsichtlich der Therapie folgende Leitsätze auf, welche volle Zustimmung verdienen:

„Eine möglichst radikale Operation ist erstrebenswert; da es für den Heilverlauf nicht besonders störend ist, Reste der Sackwand zurückzulassen, so ist es unnötig, eine vollständige Exstirpation auf Kosten anderer Gebilde, z. B. Nerven und Venen zu erzwingen.

Die sorgfältigste Blutstillung ist für den Erfolg von grösster Bedeutung.

Eine festere Tamponade, feste Verbände sind, da sie die Kollateralentwicklung beeinträchtigen können, zu vermeiden."

Die Exstirpation des Sackes gelang in unserm Falle nicht vollständig infolge der straffen Verwachsungen zwischen Sackwand und Arterie; diese median gelegene Wand musste deshalb zurückgelassen werden. Die Heilungsdauer war langwierig und kompliziert; das Allgemeinbefinden des Patienten hatte unter der Schwere des Eingriffes beträchtlich gelitten; es kam zu ausgedehntem Dekubitus am Fusse, es entstanden Sekretverhaltungen, welche mehrfache Inzisionen nötig machten. Die Dekubitusgeschwüre und die Gangrän sind lediglich auf Zirkulationsstörungen zurückzuführen; denn Druckgeschwüre infolge des Gypsverbandes, der äusserst sorgfältig gepolstert war, sind auszuschliessen.

Ursachen der Komplikationen.

Es entsteht nun die Frage: Welche Umstände bedingten die erwähnten Komplikationen? Störungen im Kreislauf müssen in erster Linie dafür verantwortlich gemacht werden, aber in welcher Weise? Lediglich die Ligatur der Arterie kann die Schuld daran nicht tragen, denn sonst würden die Fälle von Gangrän

nach Unterbindung der Extremitätengefässe beinahe alltäglich werden. Im Gegenteil, bei weitaus der Mehrzahl der Fälle tritt nach Ligatur der grossen Gefässstämme glücklicherweise überhaupt weder Gangrän noch Zirkulationsstörung auf, bei einem andern Teile der Fälle stellen sich zwar Störungen ein, doch sind dieselben von so geringer Bedeutung, dass sie sich im Laufe weniger Tage wieder ausgleichen; es kommt dann meist nur zu Stauungen, Cyanose, Hyperämie, Anämie oder vorübergehenden Lähmungserscheinungen; bei einer dritten, zum Glück kleineren Gruppe, kommt es allerdings zu einer progredienten Gangrän, welche zum Verlust der betreffenden Extremität, eventuell zum Exitus letalis führt.

Ohne Zweifel hängt ein glatter Verlauf von der genügenden Ausbildung des Kollateralkreislaufes ab, der sich im allgemeinen hier rascher, dort etwas langsamer nach stattgefundener Ligatur einstellt; rein anatomisch hängt die Ausbildung des kollateralen Blutumlaufes von der Menge der den Ligaturbezirk umgebenden Kapillaren und von deren Fähigkeit, sich zu Kollateralen zu erweitern, ab; physiologisch auch von der Höhe des arteriellen Blutdruckes, bezw. von der Stosskraft des Herzens, und zum dritten können mechanische Hindernisse die Ausbildung des Kollateralkreislaufes ungünstig beeinflussen. Als ein derartiges Hindernis wäre in unserm Falle die aneurysmatische Geschwulst selbst zu betrachten. Das Aneurysma drückt als grosser Tumor auf die benachbarten, dasselbe umhüllenden Gewebspartien und ruft schon innerhalb dieser mehr oder weniger empfindliche Ernährungsstörungen hervor. Ebenso wie das Aortenaneurysma unter Umständen eine Druckusur des Sterumus verursachen kann, so kann das Aneurysma, speziell der

Arteria poplitea eine intensiv schädigende Wirkung auf die benachbarten Weichteile ausüben, dergestalt, dass dieselben durch dauernden Druck eine Quetschung ihrer Substanz erleiden. Dass es dabei, analog wie bei den echten Quetschwunden ohne Schädigung des Kapillarsystems nicht abgeht, liegt auf der Hand. Quetschwunden haben bekanntlich die ungünstigste Heilungstendenz deshalb, weil durch das stumpf wirkende Trauma das ernährende Gefässsystem in breiterem Umfange lädiert wird.

Eine weitere, nicht zu unterschätzende Folge dieser Gewebsschädigung durch Druck, wiederum analog den Quetschwunden, ist die, dass mit der Läsion des Kapillarsystems eine blutige Infiltration des Gewebes, und zwar, was das wesentliche ist, des perivaskulären Gewebes, erfolgen muss. Gerade auf diesen Punkt hat E. Rose hingewiesen; für ihn bildete nicht die Unterbindung der Schenkelvene die Hauptgefahr der Gangrän, sondern die Blutinfiltration in der Gefässscheide, welche auf alle Fälle hintanzuhalten sei. Nach Steiner sprechen sich Jansen und Heine in dem nämlichen Sinne aus. v. Wahl sieht in der nach Unterbindung von Gefässen sich einstellenden Gangrän nicht etwa die Folge der Ligatur selbst, sondern er hält die Gangrän für die Folge der gleichzeitig vorhandenen blutigen Infiltration der Weichteile.

Kein Geringerer als v. Bergmann stellt den Satz auf: „Nicht die Unterbindung eines grossen Gefässstammes ist es, welche nach einem Trauma desselben die Gefahr der Gangrän bedingt und bringt; diese ist vielmehr abhängig von andern, den Ausgleich gefährdenden Momenten, obenan von der Infiltration des Blutes in die Spalträume des Bindegewebes und unter unnachgiebige Faszien, einer Infiltration, welche die

Kollateralen komprimiert und die Ernährung der Gewebe beeinträchtigt."

v. Düring gibt eine andere, experimentell begründete Erklärung für die Schädigung des Kollateralkreislaufes. Er wies nach, dass der kollaterale Blutumlauf nicht allein durch die Kompression beeinträchtigt werde, welche die in das perivaskuläre Bindegewebe erfolgte Infiltration hervorrufe, sondern dass die Behinderung des Kollateralkreislaufes auf Rechnung eines Gerinnung bildenden Fermentes zu setzen ist. Er fand nämlich, dass durch die unverletzte lebende Gefässwand hindurch eine Aufnahme von Gerinnung erzeugendem Fibrinferment aus den Extravasaten stattfindet, wodurch die Gefässe thrombosiert werden. Ihre so entstehende Undurchgängigkeit gibt die Hauptursache für die mangelhafte Ausbildung genügender Kollateralbahnen ab. (Steiner.) - Ob in unserem Falle infolge der Ligatur des Hauptstammes die Blutversorgung durch das Rete articulare gelitten hat, mag strittig bleiben; näher liegt wohl die Annahme, dass das erwähnte Rete articulare durch die Entwicklung des Aneurysma selbst nicht ganz auf seine Kosten gekommen ist; und es ist auch der Schluss gerechtfertigt, dass bei der peinlich genauen Blutleere, unter welcher in der modernen Chirurgie jetzt operiert wird, eine mehr oder weniger grosse Anzahl von kleinen und kleinsten Gefässchen unterbunden wird, welche gerade bei der Entwicklung des kollateralen Blutumlaufes berufen wären, eine vermittelnde Rolle zu spielen.

Möglich ist auch der Fall, dass infolge der langjährigen Überanstrengung des Beines die Ausbildung eines vollkommen ersatzfähigen Kollateralkreislaufes beeinträchtigt wurde.

Unklar ist auch in ihrer Ursache die Entstehung

der Spitzfusstellung; eine Verletzung der Nerven hat nicht stattgefunden; ob die Spitzfusstellung ebenfalls auf Rechnung der Kreislaufstörung zu setzen ist, oder ob andere Schädlichkeiten auf den Nerven eingewirkt haben, lässt sich nicht nachweisen; fast scheint das erstere das wahrscheinlichere.

Pauselius berichtet über seinen Fall, dass von einer Exstirpation Abstand genommen wurde, um dem Patienten den schweren Eingriff zu ersparen; man beschränkte sich nur auf die doppelte Unterbindung; der Verlauf war noch ungünstiger, wenn auch in funktioneller Hinsicht anfangs scheinbar besser. Langwierige Vereiterung des Aneurysma, schliesslich nach scheinbarer Besserung letaler Ausgang unter embolischen, bezw. pyämischen Erscheinungen.

Die Embolie und Pyämie sind hier jedenfalls nicht auf Rechnung der Operation selbst, sondern lediglich auf das Conto der langwierigen Vereiterung zu setzen; vielleicht kommt gerade da die Ansicht von Düring zu Rechte, welcher die Wirkung von die Gefässwand durchdringenden, gerinnungfördernden Fibrinfermenten für Thrombosierung verantwortlich macht.

Man könnte nun allerdings fragen, ob in unserm Falle durch Einschlagen einer andern Operationsmethode ein anderes, besseres Resultat erzielt worden wäre; diese Frage ist a priori zu verneinen, zumal wenn man die Mitteilungen neuerer Fälle zum Vergleiche heranzieht.

Schon die angeführten Fälle sprechen für sich selbst und für die an ihnen geübte Therapie.

Kübler berichtet über drei selbst beobachtete Fälle von Aneurysmen aus der Tübinger Klinik, darunter ein Aneurysma popliteum, welche nach Exstirpation

des Sackes zu völliger Heilung gebracht wurden. Nicht zu übersehen ist aus einem später zu erwähnenden Grunde, dass das Aneurysma popliteum zuerst einige Zeit mittels Kompression nach Reid, durch spitzwinklige Flexion, digitale und instrumentelle Kompression behandelt wurde.

Frenken erwähnt einen Fall aus der Bonner Klinik, bei dem wegen eines Aneurysma der Arteria femoralis die an drei Tagen wiederholte Kompression aufgegeben und zur Exstirpation geschritten werden musste; der Patient wurde einige Wochen post operationem nach völlig normalen Wundverlauf vollkommen geheilt entlassen.

In der Arbeit von Werner sind sechsundfünfzig Fälle von Aneurysma der Arteria poplitea zusammengestellt, von denen unter den ersten achtzehn acht mit Tod endigten; bei zweien war Verblutung durch ungenügende Operationstechnik, bei zweien Gangrän und bei dreien Wundinfektion anzunehmen; bei einem Falle ist nichts Näheres bekannt. Bei den achtund dreissig Fällen, welche der neueren Chirurgie angehören sind vier Todesfälle zu verzeichnen, welche ihre Ursache in „Erysipel, akzidentellen Wundkrankheiten und Wunddiphtherie“ haben; zur Amputation kam es dreimal; weitaus die meisten Fälle heilten mit günstigem Resultate. Unter sämtlichen sechsundfünfzig Fällen sind wieder zehn, bei denen erst nach vorhergegangener Kompression (Flexion, Reidsches Verfahren, Digital- und Instrumentalkompression) die Ausräumung bezw. Exstirpation vorgenommen wurde. Diese zehn Fälle gehören zu denen, welche den besten Erfolg aufzuweisen haben.

A. Patterson berichtet über einen siebenund-zwanzigjährigen Arbeiter (Alkoholiker), bei dem das

Aneurysma popliteum vergeblich mit Kompression behandelt wurde; nach Unterbindung der Arterie erfolgt schnelle Heilung. Kübler bringt in einer Arbeit vierzig Fälle, unter welchen sich vier befinden, bei denen erst nach erfolgloser Kompression operiert werden musste; und zwar sind zwei Fälle Aneurysmata der Arteria poplitea, ein Aneurysma der Arteria radialis und ein Aneurysma der Arteria tibialis postica; bei allen ging die Heilung ohne jegliche Störung von statten.

Präparatorische Kompression.

Wenn nun ein gewisses Gewicht darauf gelegt zu werden scheint, dass gerade die Fälle, welche nach vorhergegangener Kompression auf operativem Wege zur Heilung gebracht wurden, einen sehr günstigen Erfolg aufweisen, so soll damit nicht behauptet werden, dass andere nicht auf diese Weise behandelte Fälle nicht heilten. Durchaus nicht! Aber es ist doch gewiss nicht blosser Zufall, dass gerade bei den Fällen, welche vorher durch Kompression geheilt werden sollten, nicht ein einzigesmal der Erfolg der radikalen Operation, sei es der Ausräumung oder der Exstirpation, ausblieb; im Gegenteil! Gerade diese Fälle weisen durchaus einen günstigen Heilungsverlauf und Erfolg auf. Und es unterliegt keinen Zweifel, dass die Operation des peripheren Aneurysma, speziell des Aneurysma popliteum einen gewissen Vorteil dann zu gewähren scheint, wenn ihr ein mehrmaliger Kompressionsversuch vorhergegangen ist. Der Grund dürfte ziemlich einleuchtend sein. Wenn auch nicht anzunehmen ist, dass in allen derartigen Fällen eine Obliteration des Sackes, bezw. eine Gerinnung des Blutes infolge der Kompression eintreten

wird, so scheint es doch ziemlich sicher, dass durch die Kompression eine gewisse Anbahnung des Kollateralkreislaufes zustande kommt. Selbst wenn die Kompression z. B. der Arteria poplitea einige Tage lang auch nur stundenweise ausgeübt wird, so ist der kreisende Blutstrom dadurch gezwungen, sich auf kurze Zeit den auf diese Weise gehinderten, bezw. neugestalteten Zirkulations-Verhältnissen anzupassen. Etwas anderes ist es dagegen, wenn das zuführende Gefäss plötzlich und dauernd unterbunden wird. Es hängt sowohl von der histologischen Beschaffenheit des Gefässrohres als auch von der Stärke des arteriellen Blutdruckes ab, in welcher Weise sich der kreisende Blutstrom von jetzt ab einen Weg zu bahnen hat und wie der Kollateralkreislauf sich auszubilden im stande ist. Es liegt deshalb nahe, die betreffende Extremität durch Kompression auf die vorzunehmende plötzliche Anschaltung der Blutversorgung vorzubereiten. Einige Erfahrungen scheinen auch gezeigt zu haben, dass ein solcher Versuch seine Berechtigung hat.

Zahn erwähnt einen Fall von Aneurysma der Arteria poplitea, bei welchem zehn Tage lang die direkte Kompression angewendet wurde; die Operation führte danach zur völligen Heilung. Bei Zahn wurde allerdings die Kompression nicht etwa deshalb angewendet, um eine Vorbereitung des Kollateralkreislaufes zu erzielen, sondern es sollte die Heilung durch Kompression versucht werden. Aber er weist am Schlusse seiner Arbeit ausdrücklich auf den Vorteil einer eventuellen „präparatorischen Kompression“ hin, dass der Rat derer gerechtfertigt sei, welche sich dieses Mittels in jedem Falle zuerst bedienen zu müssen glauben.“ Damit ist auch die Billrothsche Ansicht in Einklang zu bringen, der seinen Schülern

den Rat gibt, in allen Fällen die Kompression zu versuchen. Allerdings hat er dabei vor allem den Heilerfolg der Kompression überhaupt im Auge, weniger den der präparatorischen Kompression.

Einen analogen Fall schildert R. Schmidt aus der Greifswalder Klinik: Aneurysma der Arteria tibialis postica; mehrere Tage Kompression; da dieselbe nicht vertragen wird, Exstirpation; danach günstiges Heilresultat.

Mit Entschiedenheit scheint R. Plattner für die präparatorische Kompression einzutreten: er berichtet über einen Fall von Aneurysma der Arteria brachialis aus der Innsbrucker Klinik. Schussfraktur am Oberarme mit Verletzung der Arteria brachialis; nach 14 Tagen deutlicher Kallus, aber auch eine flachkugelige Geschwulst an der Innenseite des Oberarmes, die mit plötzlichem Schmerze nach einer Schmiedearbeit sich stark vergrösserte. „Um den Vorderarm auf die Ausschaltung des für ihn wichtigsten Blutweges gewissermassen vorzubereiten, wurde die zuführende Arteria brachialis digital täglich eine halbe Stunde so komprimiert, dass der Radialpuls verschwand; später besorgte Patient selbst täglich mehrere Male diese Kompression, so dass deutliche Abnahme der Geschwulst am 12. Tage nach der Aufnahme in die Klinik zu konstatieren war.

Es soll damit durchaus nicht gesagt sein, dass in jedem Falle von peripherem Aneurysma z. B. speziell der Arteria poplitea eine konsequente Kompression Anwendung finden soll; das wäre wieder zu weit ausgedehnt; denn es hat Fälle gegeben und wird immer wieder Fälle geben, bei denen eben eine mehrtägige Kompression aus bestimmten Gründen nicht angängig ist; bei geplatztem Aneurysma wird man

ohnehin mit der Operation nicht zögern. Andererseits kann das Aneurysma aber auch so schwere Allgemeinerscheinungen machen, oder die Körperkräfte des Patienten sind so reduziert, dass an ein längeres Zuwarten zwecks Ausführung der Kompression aus vitalen Gründen nicht gedacht werden kann.

Der von mir beschriebene Fall schien nicht dazu geeignet zu sein, dass man ihm eine längere und dazu noch schmerzhafte Kompression zumuten konnte; denn einmal war der Kranke schon ziemlich deprimiert, das Allgemeinbefinden war wenig günstig, so dass eine längere Kompression kaum vertragen worden wäre; ausserdem hatte der Patient unter ziemlichen Schmerzen zu leiden und dann war das Aneurysma in kurzer Zeit so rasch entstanden und gewachsen, dass man schon deshalb rasch zur Entscheidung drängte.

Jedenfalls scheint aber das ziemlich sicher zu sein, dass eine zur Anbahnung des Kollaterialkreislaufes vorgenommene „präparatorische Kompression" in vielen, vielleicht in den meisten Fällen ein äusserst wichtiges Hilfsmittel ist, um nach der Operation eine glatte Heilung herbeiführen zu können. Denn dass bei den ohnehin bedrohlichen Erscheinungen, welche das Aneurysma macht, das peripher vom Aneurysma gelegene Gefässgebiet Not leiden muss, ist erwiesen. Aus diesem Grunde wird auch nach Exstirpation des Aneurysmas bezw. nach Unterbindung des Gefässstammes die Blutversorgung peripher vom Aneurysma sich weniger leicht ausgleichen als bei völlig normalen Verhältnissen des Gefässsystems.

Es kann daher für einen günstigen Heilungsverlauf nach einer solchen Operation nur von Vorteil sein, wenn dem Kollateralkreislauf, von dem die

Erhaltung der Extremität in erster Linie abhängig ist, die Wege vorher durch eine präparatorische Kompression geebnet werden.

Spontane Präformierung des Kollateralkreislaufes.

Nun zeigt aber die Literatur deutlich genug, dass ein grosser Teil der operierten Aneurysmen, speziell derjenigen der Kniekehle, ohne jegliche Vorbehandlung per primam intentionem in der schönsten Weise heilt. Im allgemeinen besteht doch das Aneurysma bis es zur Operation kommt, immerhin längere Zeit, mehrere Wochen, Monate, sogar mehrere Jahre. Wenn nun eine so tief eingreifende Umwälzung am Hauptgefässtamm sich vollzieht, der doch für die Ernährung seiner nächsten Umgebung mitzusorgen hat, so liegt doch der Gedanke nahe, dass auch kleine und kleinste Gefässe, namentlich das Kapillargefäss-System davon nicht unberührt bleiben können. Das Kapillarsystem muss sich mit der Alteration des Hauptgefässsystems abfinden, oder richtiger, die Veränderungen am Hauptgefässstamm geschehen eben auf Kosten des Kapillarsystems, und dadurch muss es notgedrungen zu einer Präformierung des kollateralen Blutumlaufes in dem in Mitleidenschaft gezogenen Bezirke kommen; der Kollateralkreislauf sucht sich also schon vorher den neuen und per operationem noch ueuer zu schaffenden Verhältnissen anzupassen.

Einen ähnlichen, auf Präformierung des Kollateralkreislaufes abzielenden Gedanken hat schon Strohmeyer ausgesprochen, allerdings hatte er dabei die Folgen einer plötzlichen Unterbrechung des Blutstromes der Arteria und Vena femoralis im Auge, welche er wegen des durch die Ligatur entstehenden Brandes für verhängnisvoll hielt. „Bei chronischen Zuständen, sagte

er, die allmählich jene Blutbahnen unterbrechen, liegen die Verhältnisse anders. In dieser Hinsicht kommen besonders Geschwülste in Betracht. Sie wirken komprimierend auf die umwucherten Gefässe ein und können schliesslich einen vollständigen Verschluss herbeiführen. Dieser Verschluss ist jedoch kein plötzlicher, das Lumen der Gefässe wird entsprechend dem langsamen Wachsen der Neubildungen für den Blutstrom nur nach und nach undurchgängig. in gleichem Masse nun, wie der Hauptstamm allmählich mehr und mehr verengt wird, können sich die Kollateralgefässe allmählich mehr und mehr ausweiten und, zumal auch gleichzeitig mit dem übrigen Gefässsystem zusammenhängende Gefässe neu gebildet werden, einen vollständigen Ersatz für das ligierte Gefäss bilden."

Vergleichen wir noch die letzten Ausführungen mit dem, was über die sogen. präparatorische Kompression gesagt wurde, so erscheint die Wirkung ungefähr die gleiche: dort die Anpassung des Kollateralkreislaufes durch die präparatorische Kompression, sodann eine spontan entstehende Präformierung des kollateralen Blutumlaufes und zuletzt nach Strohmeyer ein allmählicher Verschluss des Gefässstammes und dadurch wieder eine günstige Einwirkung auf die Entwicklung des Kollateralkreislaufes, ohne welchen die Ernährungstörungen und schliesslich Gangrän unausbleiblich wären.

Am Schlusse meiner Arbeit drängt es mich aufrichtig, Herrn Professor Dr. Graser in Erlangen meinen wärmsten Dank auszusprechen für die Überlassung des Themas und für die mehrfachen Anregungen bei Abfassung der Arbeit.

Literatur.

Frenken: Über Aneurysma und chirurgische Behandlung desselben. Diss.

Neisser: Ein Fall von traumatischem Aneurysma der Arteria poplitea. Diss.

Augener: Über die chirurgische Behandlung von Popliteal-Aneurysmen. Diss.

Rautenberg: Beitrag zur Lehre von der operativen Behandlung der Popliteal-Aneurysmen. Diss.

Diez: Über einen Fall von Aneurysma traumaticum der Arteria iliaca externa. Diss.

Stich: Aneurysma der Arteria axillaris dextra, Hirnembolie, Nachblutung, Heilung. Diss.

Dienemann: Beitrag zur Kasuistik der arteriell-venösen Aneurysmen. Diss.

Cohen: Über Aneurysmen peripherer Gefässe. Diss.

Schmidt: Ein Fall von Aneurysma der Arteria tibialis pontica. Diss.

Spieler: Beitrag zur Kasuistik der traumatischen Aneurysmen. Diss.

Franke: Arteriell-venöses Aneurysma. Diss.

Salomon: Ein Aneurysma traumaticum. Diss.

Aya: Über die Behandlung der Popliteal-Aneurysmen. Diss.

Heine: Beitrag zur Lehre von den traumatischen Aneurysmen der Extremitäten. Diss.

Werner: Über das Aneurysma popliteum und seine Behandlung. Diss.

Zahn: Zwei Fälle von operativ geheilten Aneurysmen der unteren Extremitäten. Diss.

Körte: Fall von Aneurysma der Arteria iliaca externa. Dtsch Med. W. 1900 Nr. 45.

Thoma: Virchows Archiv, Bd. 111, 112, 113.

Fabris: Virchows Archiv, Bd. 165.

Zentralblatt für Chirurgie: 1879, 1880.
Zentralblatt für Chirurgie: 1883, 1886, 1887, 1897.
Bruns Beiträge zur klinischen Chirurgie: 1892, 1899, 1900.
Tillmanns: Allgemeine Chirurgie: Lehrbuch.
Billroth-Winiwarter: Chirurgische Pathologie und Therapie.
König: Spezielle Chirurgie, III. Bd.
Nasse: Deutsche Chirurgie, Krankheiten der untern Extremitäten.
Hüter: Allgemeine Chirurgie.
Ziegler: Lehrbuch der pathologischen Anatomie.
Hyrtl: Anatomie.
Heizmann: Kompendium der chirurgischen Pathologie und Therapie 1871.
Linhardt: Kompendium der chirurgischen Operationslehre 1867.
Eulenburg: Realenzyklopädie der gesamten Heilkunde.
Fischer: Deutsche Chirurgie.
v. Büngner: Langenbecks Archiv, Bd. 40.
Simmonds: Deutsch. Med. W. 1901 Nr. 22.
Foa: zit. n. Sprengel.
Hansson: } Zentralblatt f. Chirurgie 1897.
Juvarra: }
Sprengel: Zur Kasuistik und operativen Behandlung der Aneurysmen der Extremitäten. Diss.
v. Wahl: zit. n. Sprengel.
Steiner: Die Folgen des Verschlusses der Schenkelgefässe.
Casati: zit. n. Sprengel.
Weinlechner: zit. n. Sprengel.
Krönlein: Bruns Beiträge, Bd. 7.
Kuhn: Münch. med. W. 1901 Nr. 48.

Lebenslauf.

Ich bin geboren am 12. März 1873 auf dem Gute Frauengrund, Bezirksamts Aschaffenburg als Sohn des Schönbornschen Domänenpächters Johannes Knöll. Vom 6. Lebensjahre an besuchte ich die Gemeindeschule zu Keilberg und die protestantische Volksschule zu Aschaffenburg; im Herbste 1883 trat ich in die Lateinschule zu Aschaffenburg ein und bestand im Sommer 1893 die Absolutorialprüfung. Vom Herbste des gleichen Jahres bis zum 1. April 1896 widmete ich mich an der Hochschule zu Erlangen dem Studium der Medizin, diente im fünften Semester (Winter-Semester 1895/96) bei dem k. 19. Infanterie-Regiment in Erlangen das erste Halbjahr unter der Waffe und bestand zugleich nach Beendigung dieser Dienstzeit die ärztliche Vorprüfung. Vom Sommersemester 1896 an setzte ich meine Studien an der Universität zu Jena fort. Im Wintersemester 1898/99 bestand ich dortselbst das ärztliche Staatsexamen. Am 1. April 1899 rückte ich beim 19. Infanterie-Regiment in Erlangen zur Ableistung meiner Restdienstpflicht wieder ein und diente bis Mitte November 1899 als Einjährig-Freiwilliger-Arzt und Unter-Arzt der Reserve. Vom 23. November 1899 bis 15. November 1900 war ich Assistent in allgemeiner Praxis in Weissenburg a/S.;

vom 15. November 1900 bis 1. Oktober 1901 war ich Assistenzarzt am Knappschafts-Lazaret zu Völklingen a/Saar.

Seit November 1901 befinde ich mich in Weissenburg a/S. als praktischer Arzt.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Kliniken, Kurse und Vorlesungen folgender Herren:

In Erlangen:	Prof. Dr. J. v. Gerlach, L. Gerlach, Herrmann, Rosenthal, Wiedemann, Fischer, Selenka, Rees und Hauser.
In Jena:	Prof. Dr. Stintzing, Riedel, Schultze, Wagenmann, Binswanger, Krehl, Mathes, Seidel, Gumprecht, Heckel, Müller, Gärtner und Skutsch.